

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-265787

(43)Date of publication of application : 24.09.2004

(51)Int.Cl.

H01M 8/04  
H01M 8/00  
H01M 8/10

(21)Application number : 2003-056191

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 03.03.2003

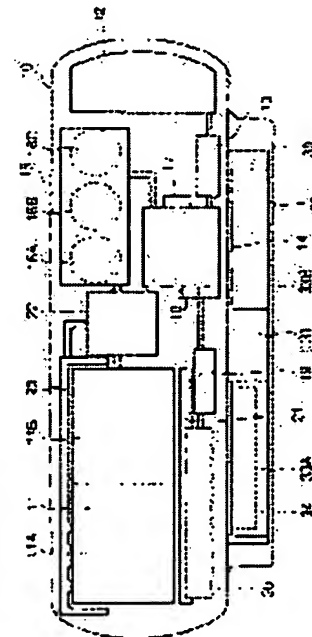
(72)Inventor : MIYAMOTO HIROHISA  
SHIBUYA NOBUO  
TOMIMATSU NORIHIRO  
SUMINO HIROYASU  
AKITA MASATO  
SAKAGAMI HIDEKAZU  
SADAMOTO ATSUSHI  
MATSUOKA TAKASHI  
HIRASAWA HIROAKI  
YAMAUCHI TAKASHI  
HARADA YASUHIRO  
KUDO AKIRA

## (54) DIRECT METHANOL FUEL CELL SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a direct methanol fuel cell system capable of supplying electric power to a load stably for a long period of time.

**SOLUTION:** The direct methanol fuel cell system comprises a stack cell 11 for generating an electromotive force through a chemical reaction of methanol solution supplied to an anode side and air supplied to a cathode side, a mixing tank 14 for mixing methanol and water to generate methanol solution, a first liquid feeding pump 13 for feeding the methanol inside a fuel cartridge 12 to the mixing tank 14, a heat exchanger 20 for heating and supplying the methanol solution from the mixing tank 14 to the anode and for cooling the methanol solution discharged from the anode, a second liquid feeding pump 19 deployed between the mixing tank 14 and the heat exchanger 20, an air feeding pump 22 for discharging air from the cathode, and a cooler 15 for cooling the air discharged from the air feeding pump 22 to supply water to the mixing tank 14.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-265787

(P2004-265787A)

(43) 公開日 平成16年9月24日 (2004.9.24)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

H01M 8/04

H01M 8/00

H01M 8/10

F I

H01M 8/04

H01M 8/04

H01M 8/04

H01M 8/00

H01M 8/10

テーマコード (参考)

5H026

5H027

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-56191 (P2003-56191)

(22) 出願日 平成15年3月3日 (2003.3.3)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人 100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74) 代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(74) 代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74) 代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

最終頁に続く

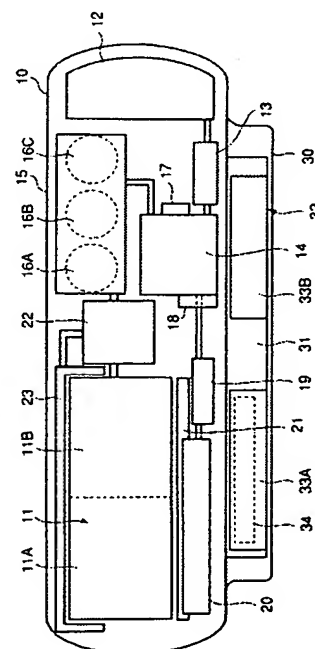
(54) 【発明の名称】 直接型メタノール燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】長期間にわたって安定に負荷に電力を供給可能な直接型メタノール燃料電池システムなどを提供する。

【解決手段】アノード側に供給されるメタノール水溶液とカソード側に供給される空気との化学反応により起電するスタックセル11、メタノールと水を混合してメタノール水溶液を生成する混合タンク14、燃料カートリッジ12内のメタノールを混合タンク14に送出する第1送液ポンプ13、混合タンク14からのメタノール水溶液を加熱してアノードに供給し、アノードから排出されるメタノール水溶液を冷却する熱交換器20、混合タンク14と熱交換器20との間に設けられた第2送液ポンプ19、外部から取り入れた空気をカソードに供給し、カソードからの空気を吐出する送気ポンプ22、及び送気ポンプ22から吐出される空気を冷却して混合タンク14に水を供給する冷却器15とを有する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

メタノールを燃料とする直接型メタノール燃料電池システムにおいて、  
電解質膜と該電解質膜の両側にそれぞれ設けられたアノード及びカソードを有し、アノードに供給されるメタノール水溶液とカソードに供給される空気との化学反応により起電する起電装置と、  
メタノールを収容した燃料カートリッジと、  
前記燃料カートリッジから供給されるメタノールと水とを混合してメタノール水溶液を生成する混合タンクと、  
前記燃料カートリッジ内のメタノールを前記混合タンクに送出する第 1 送液ポンプと、 10  
前記混合タンクにより生成されるメタノール水溶液を加熱して前記アノードに供給し、前記アノードから排出されるメタノール水溶液を冷却する熱交換器と、  
前記混合タンクにより生成されるメタノール水溶液を前記熱交換器に供給し、前記熱交換器により冷却されたメタノール水溶液を前記混合タンクに戻す第 2 送液ポンプと、  
外部から第 1 吸入口に取り入れた空気を第 1 吐出口から前記カソードに供給し、前記カソードから第 2 吸入口に取り入れた空気を第 2 吐出口から吐出する送気ポンプと、  
前記第 2 吐出口から吐出される空気を冷却して水を生成し、該生成した水を前記混合タンクに供給する冷却器と  
を具備する直接型燃料電池システム。

## 【請求項 2】

前記起電装置は、共通のメタノール水溶液供給口、個別のメタノール水溶液排出口、個別の空気供給口及び共通の空気排出口を有する二つの起電ユニットと、前記個別のメタノール水溶液排出口からそれぞれ排出されるメタノール水溶液を合流させて前記熱交換器に供給する合流部材と、前記送気ポンプの第 1 吐出口から吐出される空気を二分岐させて前記個別の空気供給口にそれぞれ供給する分岐部材とを有する請求項 1 記載の直接型メタノール燃料電池システム。

## 【請求項 3】

前記混合タンク内のアノード反応生成物及び空気を外部に排出する手段をさらに具備する請求項 1 記載の直接型メタノール燃料電池システム。

## 【請求項 4】

前記混合タンク内のメタノール水溶液の液面及び濃度をそれぞれ検出する液面センサ及び濃度センサをさらに具備する請求項 1 記載の直接型メタノール燃料電池システム。

## 【請求項 5】

起動用補助電源をさらに有する請求項 1 記載の直接型メタノール燃料電池システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は燃料電池システムに係り、特に電子機器の駆動用電源として好適な直接型メタノール燃料電池システムなどに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

近年、情報化社会を支える各種電子機器、特にノート型パーソナルコンピュータや携帯情報端末などの携帯用電子機器の電源として、あるいは大気汚染や地球温暖化に対処するための電源として、燃料電池に対して期待が高まっている。

## 【0003】

燃料電池のなかでも、メタノールから直接プロトンを取り出すことにより発電を行う直接型メタノール燃料電池（DMFC）は、改質器が不要であり、燃料容積が少なくて済むという特性を有することから、携帯用電子機器その他の多方面への応用の期待が高まりつつある。

## 【0004】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

直接型メタノール燃料電池は、燃料であるメタノール水溶液の濃度を制御する必要があるが、変動する負荷の大きさにより最適な濃度が変わり、また補給するメタノールの供給量にも関係し、外部負荷に対して電力をどの程度供給ができるか実施して見ないとわからないことが多い。このため、長い期間にわたって安定に起電できる実用的な直接型メタノール燃料電池はこれまでになかった。

## 【0005】

本発明は、長期間にわたって安定に負荷に電力を供給可能な燃料電池システムなどを提供することを目的とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明に係る直接型メタノール燃料電池システムは、電解質膜と該電解質膜の両側にそれぞれ設けられたアノード及びカソードを有し、アノードに供給されるメタノール水溶液とカソードに供給される空気との化学反応により起電する起電装置と、メタノールを収容した燃料カートリッジと、燃料カートリッジから供給されるメタノールと水とを混合してメタノール水溶液を生成する混合タンクと、燃料カートリッジ内のメタノールを混合タンクに送出する第1送液ポンプと、混合タンクにより生成されるメタノール水溶液を加熱してアノード流路に供給し、アノード流路から排出されるメタノール水溶液を冷却する熱交換器と、混合タンクにより生成されるメタノール水溶液を熱交換器に供給し、熱交換器により冷却されたメタノール水溶液を混合タンクに戻す第2送液ポンプと、外部から第1吸入口に取り入れた空気を第1吐出口からカソード流路に供給し、カソード流路から第2吸入口に取り入れた空気を第2吐出口から吐出する送気ポンプと、第2吐出口から吐出される空気を冷却して水を生成し、該生成した水を混合タンクに供給する冷却器とを有する。

## 【0007】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

図1に本発明の一実施形態に係る直接型メタノール燃料電池(DMFC)システムの概略的な構成を示す。扁平な箱状に作られたケーシング10内部の図中左側に、DMFC起電装置であるスタックセル11がケーシング10の長手方向に沿って配置されている。スタックセル11は、この例では二つのセルユニット11A、11Bからなる。スタックセルユニットの詳細な構成については、後述する。

## 【0008】

ケーシング10内部の図中右側の端部に、燃料カートリッジ12が配置されている。燃料カートリッジ12は、燃料であるメタノールを適当な容器に収容したものである。燃料タンク12に一端を対向させて燃料ポンプである第1送液ポンプ13が配置され、この第1送液ポンプ13の他端に対向して混合タンク14が配置されている。混合タンク14の図中上側に、この例では3つのファン16A、16B、16Cを有する冷却器15が配置されている。

## 【0009】

混合タンク14は、燃料カートリッジ12から第1送液ポンプ13によって送られてくるメタノールと、冷却器15から送られてくる水とを混合してメタノール水溶液を生成する。混合タンク14には、混合タンク14内のメタノール水溶液の濃度を検出する濃度センサ17と、メタノール水溶液の液面位置を検出する液面センサ18が取り付けられている。

## 【0010】

混合タンク14の第1送液ポンプ13と反対側に一端を対向させて、第2送液ポンプ19が設けられている。第2送液ポンプ19の他端とスタックセル11の図中下側に隣接して、熱交換器20が設けられている。熱交換器20は、スタックセル11に供給されるメタノール水溶液の加熱と、スタックセル11から出力されるメタノール水溶液の冷却を行う

。スタックセル 1 1 と熱交換器 2 0 との間には、セルユニット 1 1 A, 1 1 B の各々のアノード流路から出力されるメタノール水溶液を合流させて熱交換器 1 9 に導くアノード出力合流部材 2 1 が設けられている。

【 0 0 1 1 】

スタックセル 1 1 と冷却器 1 5 との間に、送気ポンプ 2 2 が設けられている。送気ポンプ 2 2 は、外部から空気を取り入れてスタックセル 1 1 に送り込み、またスタックセル 1 1 から排出される空気を冷却器 1 5 に送り出す。スタックセル 1 1 と送気ポンプ 2 2 との間には、送気ポンプ 2 2 から吐出される空気を二分岐させてスタックセルユニット 1 1 A, 1 1 B の各々のカソード流路に供給するための空気分岐部材 2 3 が設けられている。

【 0 0 1 2 】

ケーシング 1 0 の図中下側に、ケーシング 1 0 と一体的にサブケーシング 3 0 が設けられている。サブケーシング 3 0 内には、基板 3 1 が設けられている。基板 3 1 の一方の面上に、DMFC システムの起動時に使用される起動用補助電源 3 2 が設けられる。起動用補助電源 3 2 は、この例では 2 個のリチウムイオン二次電池 3 3 A, 3 3 B からなる。基板 3 1 の他方の面には、集積回路化された制御回路 3 4 が実装されている。制御回路 3 4 については、後に詳しく説明する。サブケーシング 3 0 は、DMFC システムから電力の供給を受ける負荷、例えばパーソナルコンピュータ ( P C ) に装着され、P C とのインタフェースを兼ねている。

10

【 0 0 1 3 】

次に、図 2 を用いてスタックセル 1 1 の詳細な構成例を説明する。

20

スタックセル 1 1 は、電解質膜 4 0 とその両側に配置されたアノード及びカソードからなる。アノードはアノード集電体 4 1 及びアノード触媒層 4 2 を含み、カソードはカソード集電体 4 3 及びカソード触媒層 4 4 を含む。電解質膜 4 0 には、例えば高プロトン伝導性を有するナフィオン膜が用いられる。アノード触媒層 4 2 には、触媒として例えば被毒の少ない P t R u が用いられ、カソード触媒層 4 4 には、触媒として例えば P t が用いられる。

【 0 0 1 4 】

アノード集電体 4 1 の外側に配置されたアノード流路板 4 5 は、メタノール水溶液を流すためのアノード流路を有する。アノード流路にはスタックセルユニット 1 1 A, 1 1 B に共通に設けられたメタノール水溶液供給口 4 6 と、セルユニット 1 1 A, 1 1 B 毎に個別に設けられたメタノール水溶液排出口 4 7 A, 4 7 B が設けられる。メタノール水溶液供給口 4 6 に、図 1 で示した熱交換器 2 0 が接続される。メタノール水溶液排出口 4 7 A, 4 7 B には、図 1 で示したアノード出力合流部材 2 1 が接続される。

30

【 0 0 1 5 】

一方、カソード集電体 4 3 の外側に配置されたカソード流路板 4 8 は、酸化剤である空気を流すための空気流路を有する。空気流路にはセルユニット 1 1 A, 1 1 B 毎に個別に設けられた空気供給口 4 9 A, 4 9 B と、スタックセルユニット 1 1 A, 1 1 B に共通に設けられた空気排出口 5 0 が設けられる。空気供給口 4 9 A, 4 9 B に、図 1 で示した空気分岐部材 2 3 の二つの空気吐出端がそれぞれ接続される。空気排出口 5 0 には、図 1 で示した送気ポンプ 2 2 の吸入口が接続される。

40

【 0 0 1 6 】

この構造のスタックセル 1 1 においては、アノード触媒層 4 2 にメタノール水溶液が供給されることにより、触媒反応によってプロトン ( 陽子 ) が発生し、発生したプロトンが電解質膜 4 0 を通り抜け、カソード触媒層 4 4 に供給された酸素と触媒上で反応することによって、発電が行われる。

【 0 0 1 7 】

すなわち、メタノール水溶液供給口 4 6 からアノード流路板 4 5 内のアノード流路に供給されたメタノール水溶液は、アノードカーボンペーパーのようなアノード集電体 4 1 と接してアノード集電体 4 1 内に染み込むことにより、アノード触媒層 4 2 にメタノール水溶液が供給される。一方、空気供給口 4 9 A, 4 9 B からカソード流路板 4 8 内のカソード流

50

路に取り入れられた空気は、カソード集電体 4 3 に染み込むことにより、カソード触媒層 4 4 に空気が供給される。このようにアノード触媒層 4 2 にメタノール水溶液が供給され、カソード触媒層 4 4 に空気が供給されることによって、化学反応により起電が行われる。

#### 【 0 0 1 8 】

メタノール水溶液供給口 4 6 からアノード流路板 4 5 内のアノード流路に供給されたメタノール水溶液は、全てがアノード集電体 4 2 に染み込むわけではなく、アノード集電体 4 2 に染み込まずに残ったメタノール水溶液は、メタノール水溶液排出口 4 7 A, 4 7 B から排出される。同様に、空気供給口 4 9 A, 4 9 B からカソード流路板 4 8 内のカソード流路に取り入れられた空気は、全てがカソード集電体 4 3 に染み込むわけではなく、カソード集電体 4 3 に染み込まずに残った空気は、空気排出口 5 0 から排出される。

#### 【 0 0 1 9 】

次に、図 3 を用いて本実施形態の D M F C システムにおけるメタノール、メタノール水溶液、空気、水及び排出ガスの流れについて説明する。図 3 では、メタノール、メタノール水溶液、空気、水及び排出ガスの流れを矢印の模様で区別して示している。

#### 【 0 0 2 0 】

まず、スタックセル 1 1 のアノード系統におけるメタノール乃至メタノール水溶液の流れについて述べる。メタノール乃至メタノール水溶液は、燃料カートリッジ 1 2 → 第 1 送液ポンプ 1 3 → 混合タンク 1 4 → 第 2 送液ポンプ 1 9 → 熱交換器 2 0 → スタックセル 1 1 → アノード出力合流部材 2 1 → 熱交換器 2 0 → 第 2 送液ポンプ 1 9 → 混合タンク 1 4 の経路で流れる。

#### 【 0 0 2 1 】

すなわち、燃料カートリッジ 1 2 内のメタノールは第 1 送液ポンプ 1 3 によって混合タンク 1 4 に送られ、ここで冷却器 1 5 から送られてくる水と混合されることにより、メタノール水溶液が生成される。混合タンク 1 4 で生成されたメタノール水溶液は、第 2 送液ポンプ 1 9 によって熱交換器 2 0 に送られ、ここで加熱された後にスタックセル 1 1 の図 2 に示したメタノール水溶液供給口 4 6 からアノード流路板 4 5 内のアノード流路に供給され、アノード集電体 4 1 を通してアノード触媒層 4 2 に供給される。

#### 【 0 0 2 2 】

アノード流路板 4 5 内のアノード流路に供給されたメタノール水溶液のうち、アノード集電体 4 2 に染み込まずに残ったメタノール水溶液は、メタノール水溶液排出口 4 7 A, 4 7 B から排出され、アノード出力合流部材 2 1 によって合流された後、熱交換器 2 0 に送られ、ここで冷却された後に第 2 送液ポンプ 1 9 によって混合タンク 1 4 に送られて回収される。

#### 【 0 0 2 3 】

次に、スタックセル 1 1 のカソード系統における空気の流れについて述べる。

空気は、外気 → 送気ポンプ 2 2 → 空気分岐部材 2 3 → 第 2 送液ポンプ 1 9 → 熱交換器 2 0 → スタックセル 1 1 → アノード出力合流部材 2 1 → 熱交換器 2 0 → 第 2 送液ポンプ 1 9 → 混合タンク 1 4 の経路で流れる。

#### 【 0 0 2 4 】

すなわち、送気ポンプ 2 2 によって外部から取り込まれた空気は、空気分岐部材 2 3 を介してスタックセル 1 1 の図 2 に示した空気供給口 4 9 A, 4 9 B からカソード流路板 4 8 内のカソード流路に供給され、カソード集電体 4 3 を通してカソード触媒層 4 4 に供給される。

#### 【 0 0 2 5 】

カソード流路板 4 8 内のカソード流路に供給された空気のうち、カソード集電体 4 3 に染み込まずに残った空気は、空気排出口 5 0 から排出される。排出された空気は送気ポンプ 2 2 によって冷却器 1 5 に送られ、ここで冷却されることにより水が生成される。生成された水は混合タンク 1 4 に供給され、ここで燃料カートリッジ 1 2 から第 1 送液ポンプ 1 3 を介して供給されるメタノールと混合されることにより、メタノール水溶液が生成され

る。

一方、混合タンク 15 内のアノード反応生成物及び空気は外部に排出される。

【 0 0 2 6 】

図 4 に、制御回路 34 の具体的な回路図の例を示す。端子 C N 1 には、スタックセル 11 から発生される例えば 8 . 4 ~ 1 4 . 4 V の電圧値の起電出力が入力され、スイッチ S 5 1 ~ S 5 4、抵抗 R 2 7、ダイオード D 1 - 1 及び抵抗 R 2 8 を介して負荷、例えば P C に供給される。抵抗 R 2 7、R 2 8 は電流検出用であり、その両端電圧は増幅器 B 7、B 8 を介して電流検出信号 I 1、I 3 として出力される。

【 0 0 2 7 】

一方、端子 C N 5 には例えば 15 V 以上の電圧値を有する外部補助電源である A C アダプ 10  
タ補助電源が接続される。A C アダプタ補助電源の出力は、スイッチ S 8 及びダイオード D 3 を介して充電器 51 に供給される。充電器 51 には、スタックセル 11 からの起電出力もダイオード D 2 を介して供給される。充電器 51 にはスイッチ S 7、S 6 及び抵抗 R 2 9 を介して起動用補助電源 32 であるリチウムイオン二次電池 ( L I B ) が接続される。抵抗 R 2 9 は電流検出用であり、その両端電圧は増幅器 B 9 を介して電流検出信号 I 2 として出力される。負荷である P C には、L I B の出力をダイオード D 1 - 2 を介して供給することも可能となっている。

【 0 0 2 8 】

測定回路 53 は、図 4 中の各部の電圧信号 V 1 ~ V 4、電流信号 I 1 ~ I 4 及びスタック 20  
セル 11 の各部の温度を示す温度信号 T 1 ~ T 4 を入力し、これらの値をデジタルに変換して C P U 54 に送る。

【 0 0 2 9 】

C P U 54 は図 4 中に示す各種のスイッチ S 1、S 2、S 3、S 5 1 ~ S 5 4、S 6、S 7、充電器 51、D C - D C コンバータ 52、測定回路 53 及び U A R T ドライバ 57 の制御を行うほか、電氣的に書き換え可能な不揮発性メモリである E E P R O M 55、56 の制御を行う。C P U 54 は、ダイオード D 7 を介して供給されるスタックセル 11 からの起電出力、ダイオード D 8 を介して供給される A C アダプタ補助電源出力、またはダイオード D 6 を介して供給されるリチウムイオン二次電池出力を電源として動作する。

【 0 0 3 0 】

D C - D C コンバータ 52 は、前述した第 1 送液ポンプ 13、第 2 送液ポンプ 19、送気 30  
ポンプ 22 及び冷却器 15 のファンを駆動するドライバであり、スイッチ S 3 及びダイオード D 5 を介して供給されるスタックセル 11 からの起電出力またはスイッチ S 2 及びダイオード D 4 を介して供給されるリチウムイオン二次電池出力を D C - D C 変換して駆動信号を発生する。

【 0 0 3 1 】

燃料カートリッジ 12 に付加された E E P R O M 55 には、例えば I D、内蔵しているメ 40  
タノールの濃度、容器の容量及び出入口の大きさなどの燃料カートリッジ 12 に関する諸元が記憶される。一方、もう一つの E E P R O M 56 には、例えば第 2 送液ポンプ 19 により供給されるメタノール水溶液の量、送気ポンプ 22 により供給される空気 40  
の量、及び温度など種々の情報が記憶される。これらの E E P R O M 55、56 に記憶されている情報は、例えば I 2 C バスを介して外部のホストコンピュータに伝送される。

【 0 0 3 2 】

図 5 に、本実施形態の D M F C システムのモード遷移図を示す。図 5 に示されるように、  
1 . 0 : スリープモード、2 . 0 : スリープモード、3 . 0 : システム供給モード、4 .  
0 : 終了モード、5 . 0 : 外部補助電源モード及び 6 . 0 : 手動モードの 6 つのモードがある。以下、主要なモードとモード間の移行条件について説明する。

【 0 0 3 3 】

[ 1 . 0 : スリープモード ]

スリープモードとは、D M F C システムが動作していない状態をいう。C P U 54 は L I  
B により電源が供給され、低速クロック ( 32 k H z ) 動作により低消費電流の状態にあ 50



り、マイコン入出力端子の初期設定を保つ。

【 0 0 3 4 】

以下の割り込み受付時は、高速クロックを始動し、各々の割り込み原因が終了するまで高速クロックで作動する。

▲ 1 ▼ R E S E T ; マイコンポートの初期化。

▲ 2 ▼ パワースイッチ S 1 オン ; 起動モードへ移行。

▲ 2 ▼ 外部からの E E P R O M アクセス ; E E P R O M 5 5 , 5 6 の内容により処理が異なる。

▲ 3 ▼ 外部補助電源 ( A C アダプタ補助電源 ) が接続され電圧が入力された場合 ; 急速充電制御 / U A R T 通信。

10

▲ 4 ▼ 燃料カートリッジが着脱 ; 燃料カートリッジ情報の更新。

【 0 0 3 5 】

[ 1 . 1 : スリープモードから起動モードへの移行条件 ]

E E P R O M の 1 8 h ≠ " 0 " の時にパワースイッチ S 1 がオンか、E E P R O M へ外部アクセスがあり、1 0 0 m s 後 E E P R O M の 1 8 h = " 0 " の時に高速クロックを始動し、下記の起動モード移行条件が全て成立すれば起動モードへ移行する。

【 0 0 3 6 】

起動モード移行条件 =

a n d 燃料カートリッジ接続

a n d ( 燃料カートリッジ内残量 > 燃料タンク低レベル警告残量 ( 4 0 h ) )

20

a n d ( L I B 電圧 > D M F C システム起動開始、L I B 電圧 ( 6 8 h ) )

a n d ( 傾斜センサ入力電圧 > 傾斜と判断する電圧以上 ( 6 E h ) )

a n d D M F C システム開始温度範囲内 ( 6 0 h ~ 6 2 h ) 。

【 0 0 3 7 】

[ 2 . 0 : 起動モード ]

D M F C システムの発電能力が早く定常状態になるような条件で、各補機を駆動制御する。スタート時は、L I B より補器を駆動する。最初に、パワースイッチ S 1 の割り込みにより起動モードに入った場合、E E P R O M への P C システムからのアクセスがされた場合と同じように、内蔵 E E P R O M の R A M 部 1 8 h の値を " 0 " にする。各補器の駆動スタートすることにより、開始する。

30

C P U 5 4 は高速クロックで動作し、システム内の各入力をスキャンして情報を更新する。取得した情報は U A R T で通信する。L I B から各補機へ供給する電流が 0 m A になれば、起動モードからシステム供給モード移行へ処理が移る。

【 0 0 3 8 】

( 外部割り込み )

▲ 1 ▼ R E S E T ; マイコンポートの初期化 → スリープモードへ。

▲ 2 ▼ パワースイッチ ; 終了モードへ。

▲ 2 ▼ 外部からの E E P R O M アクセス ; E E P R O M の内容により処理が異なる。

▲ 3 ▼ 外部補助電源が接続され電圧が入力された場合 ; 急速充電制御。

▲ 4 ▼ 燃料カートリッジが着脱 ; 燃料カートリッジ情報の更新とエラー処理。

40

【 0 0 3 9 】

[ 2 . 1 : 起動モードからシステム供給モードへの移行条件 ]

D M F C システムが負荷を十分駆動できる定常出力状態であることが確認できることにより、システム供給モードへ移行する。起動制御モード時に下記の移行条件が例えば 2 秒間継続して成立すれば、システム供給モードへ移行する。

【 0 0 4 0 】

システム供給モード移行条件 =

( ( L I B \_ I == 0 m A ) o r ( 現在の出力電流 ≥ D M F C 最大出力電流 + L I B 放電電流 ) )

a n d ( L I B \_ V ( 二次電池モニタ ) > 起動から供給モード遷移 L I B 電圧 ( 6 A h 50

))

and (DMFC 温度  $\geq$  起動から供給モード遷移 DMFC 温度 (6 Ch))

and (DMFC 温度 < DMFC 継続最高温度 (63 h))。

[0041]

[2.2: 起動モードから終了モードへの移行条件]

▲1 ▼PC のパワーオフ; EEPROM への外部割込みの 100 ms 後に、RAM 部 18 h に “0” と “2” 以外の電源ステートがかかれた場合は、終了モードへ移行する。

▲2 ▼DMFC の DMFC のパワーオフ; 2 秒未満パワースイッチが押された場合は、通常の終了モードへ移行する。2 秒以上パワースイッチが押された場合は、終了モードの終了制御手順を順次行うが、100 ms 毎の測定サイクルとその情報更新動作および UAR 10 T 通信動作を継続する。スリープモードへの移行はしない。

[0042]

[3.0: システム供給モード]

通常、負荷駆動と補機駆動の全てを DMF 出力でまかない、長時間安定運転制御を継続する。負荷の瞬時電力要求や DMFC 発電能力を超える電力要求に対しては、LIB が不足分を補充する。負荷への供給電力以上の DMFC 発電能力がある場合、余剰電力を LIB へフロート充電する。

[0043]

(外部割込み)

▲1 ▼RESET; マイコンポートの初期化→スリープモードへ移行する。 20

▲2 ▼パワーオンスイッチ; 終了モードへ移行する。

▲2 ▼外部からの EEPROM アクセス; EEPROM の内容により処理が異なる。

▲3 ▼外部補助電源が接続され電圧が入力された場合; 急速充電制御を行う。

▲4 ▼燃料カートリッジが着脱された場合; 燃料カートリッジ情報の更新とエラー処理を行う。

[0044]

[3.1: システム供給モードから終了モードへの移行条件]

▲1 ▼PC のパワーオフ; EEPROM への外部割込みの 100 ms 後に RAM 部 18 h に “0” と “2” 以外の電源ステートが書かれた場合は、終了モードへ移行する。

▲2 ▼DMFC の DMFC のパワーオフ; 2 秒未満パワースイッチが押された場合は通常 30 の終了モードへ移行する。2 秒以上パワースイッチが押された場合は、終了モードの終了制御手順を順次行うが、100 ms 毎の測定サイクルとその情報更新動作および UAR T 通信動作を継続する。スリープモードへの移行はしない。

[0045]

[4.0: 終了モード]

長時間保存が可能なように各補機の状態を保つ制御をし、スリープモードへ移行する。LIB は満充電する。DMFC アノードへはメタノール濃度を減らし、送気ポンプの乾燥制御をし、終了する。PC からのオフデータが EEPROM に書かれるか、パワースイッチ S1 を押している時間が 2 秒未満のとき通常の終了モードでの処理をする。

[0046]

パワースイッチ S1 が 2 秒以上押された場合、終了モードへ移行するが、再度 DMFC のパワースイッチが押されるまで CPU 54 は入カスキャンと情報の更新を継続し、UAR T 通信を継続する。通常の終了モードでの処理中に再度 DMFC のパワースイッチが押された場合は、起動モードへ移行する。 40

[0047]

(外部割込み)

▲1 ▼RESET; マイコンポートの初期化→スリープモードへ。

▲2 ▼パワースイッチオン; 押された時間や状況により異なる。

▲2 ▼外部からの EEPROM アクセス; EEPROM の内容により処理が異なる。

▲3 ▼外部補助電源が接続され電圧が入力された場合; 急速充電制御。 50

▲ 4 ▼ 燃料カートリッジが着脱；燃料カートリッジ情報の更新とエラー処理。

【 0 0 4 8 】

( 4 . 0 : 終了モード )

▲ 1 ▼ L I B 満充電後、充電オフ。

▲ 2 ▼ 第 1 送液ポンプ 1 3 と第 2 送液ポンプ 1 9 を停止する。

▲ 3 ▼ 第 2 送液ポンプ 1 9 の停止から E E P R O M の R A M 部 6 D h 番地に記述の時間経過後、送気ポンプ 2 2 を停止する。

▲ 4 ▼ 蓋を閉じる。

▲ 5 ▼ 冷却ファンが動作していたら、停止する温度まで冷却できるまで待つ。

▲ 6 ▼ スイッチ 3 ( D M F C \_ A S S ) とスイッチ 2 ( L I B \_ A S S ) をオフ。

D M F C のパワースイッチは 2 秒以上押されて終了モードへ移行した場合、この状態で待機する。

再度 D M F C のパワースイッチが押された時と通常の終了制御モード時は、次の処理を行う。

▲ 7 ▼ 測定サイクルオフと測定回路電源オフ。

▲ 8 ▼ U A R T 通信オフ。

▲ 9 ▼ 高速クロックオフ；各出力ポートのレベルを初期値に設定し、スリープモードへ移行。

【 0 0 4 9 】

[ 4 . 1 : 終了モードからスリープモードへの移行条件 ]

終了モード制御手順が終わった場合。

【 0 0 5 0 】

[ 4 . 2 : 終了モードから起動モードへの移行条件 ]

E E P R O M の 1 8 h ≠ “ 0 ” の時にパワースイッチ S 1 がオンか E E P R O M へ外部アクセスがあり、1 0 0 m s 後 E E P R O M の 1 8 h = “ 0 ” のとき高速クロックを始動し、下記の起動モード移行条件が全て成立すれば起動制御モードへ移行する。

【 0 0 5 1 】

起動モード移行条件 =

a n d 燃料カートリッジ接続

a n d ( 燃料カートリッジ内残量 > 燃料タンク低レベル警告残量 ( 4 0 h ) )

a n d ( 二次電池電圧 > D M F C 起動開始 L I B 電圧 ( 6 8 h ) )

a n d ( 傾斜センサ入力電圧 > 傾斜と判断する電圧以上 ( 6 E h ) )

a n d D M F C 開始温度範囲内 ( 6 0 h ~ 6 2 h ) 。

【 0 0 5 2 】

【 発明の効果 】

以上述べたように本発明によれば、長期間にわたって安定に負荷に電力を供給可能でな直接型メタノール燃料電池システムを提供できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る直接型メタノール燃料電池システムの概略構成を示す平面図

【 図 2 】 同実施形態におけるスタックセル（起電装置）の構成例を示す図

【 図 3 】 同実施形態におけるメタノール、メタノール水溶液、空気、水及び排出ガスの流れを示す図

【 図 4 】 同実施形態における制御回路の具体的な回路図の例を示す図

【 図 5 】 同実施形態におけるモード遷移を示す図

【 符号の説明 】

1 0 … ケーシング

1 1 … スタックセル（D M F C 起電装置）

1 2 … 燃料カートリッジ

1 3 … 第 1 送液ポンプ（燃料供給ポンプ）

10

20

30

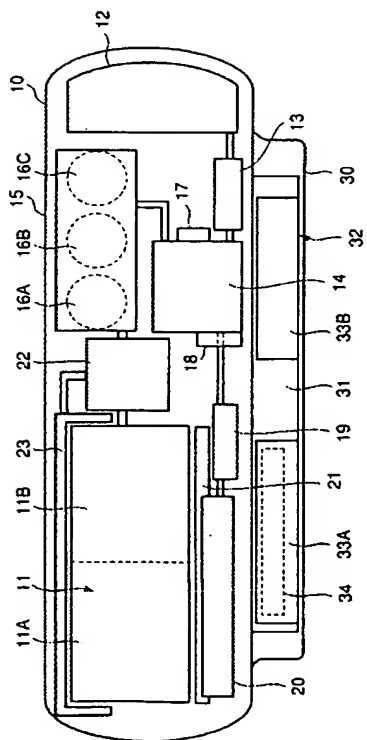
40

50

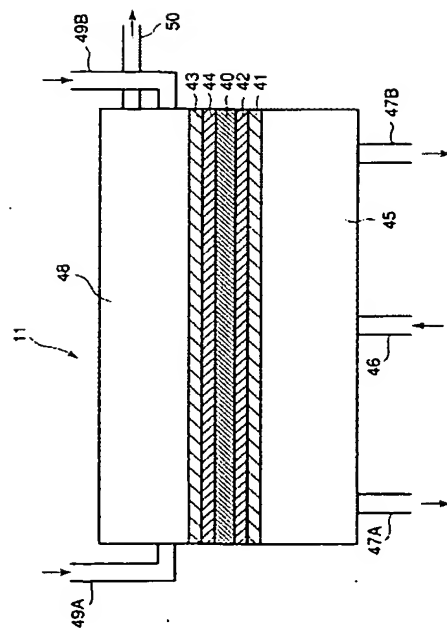
- 14 … 混合タンク
- 15 … 冷却器
- 16A～16C … ファン
- 17 … 濃度センサ
- 18 … 液面センサ
- 19 … 第2送液ポンプ
- 20 … 熱交換器
- 21 … アノード出力合流部材
- 22 … 送気ポンプ
- 23 … 空気分岐部材
- 30 … サブケーシング
- 31 … 基板
- 32 … 起動用補助電源
- 33A, 33B … リチウムイオン二次電池
- 34 … 制御回路

10

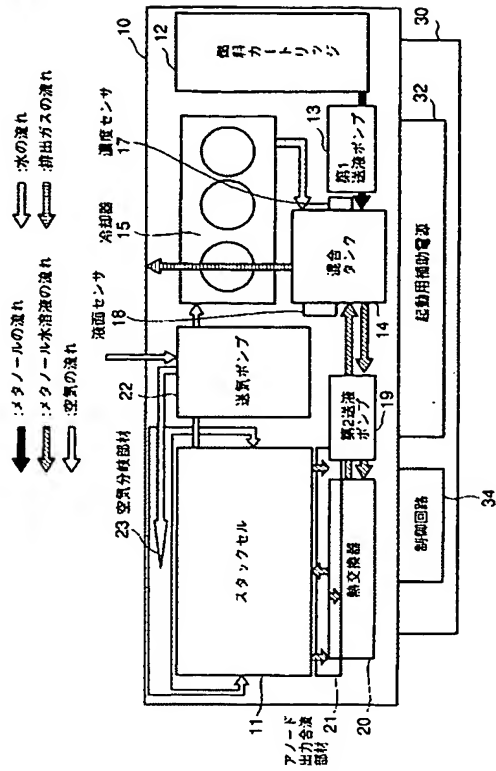
【図1】



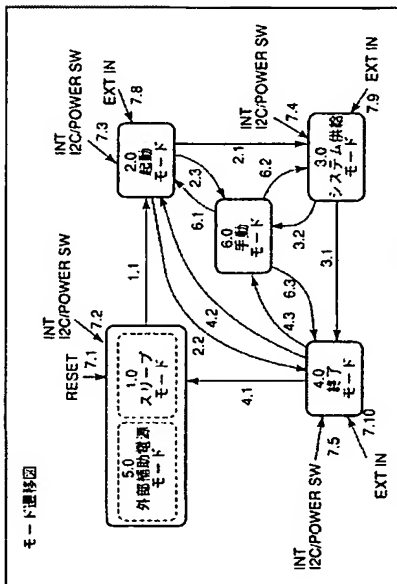
【図2】



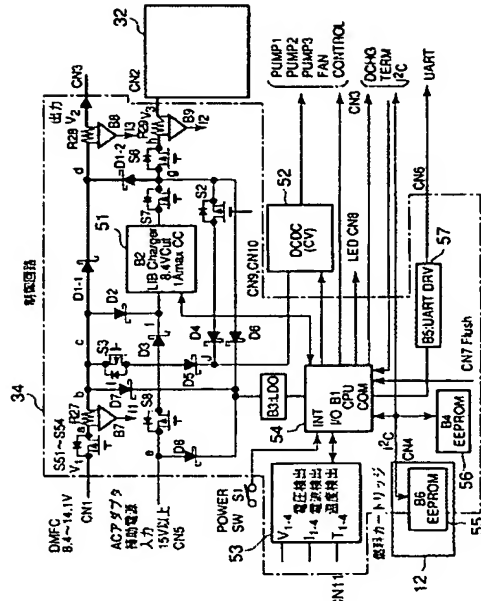
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 宮本 浩久  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 渋谷 信男  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 富松 師浩  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 角野 裕康  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 秋田 征人  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 坂上 英一  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 貞本 敦史  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 松岡 敬  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 平澤 博明  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 山内 尚  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 原田 康宏  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 工藤 章  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

F ターム(参考) 5H026 AA08 CX05 CX10

5H027 AA08 BA13 CC06 DD03 KK00 KK31